

画像による歩行運動想起時における情報提示の影響

知能ロボティクス研究室

藤堂健人

1. 緒言

歩行リハビリテーションにおいて、後遺症を残さず早期回復を実現するため、早期に訓練を開始することが望まれている。従って、身体が動かせない状態であっても、脳の機能低下を防ぐためのリハビリテーションを行うことができれば、その後の身体運動を用いたリハビリテーションと連携する事で、早期回復が期待できる。そこで本研究では歩行運動想起（歩行イメージ）を利用する歩行訓練システムを開発している。この歩行訓練システムでは想起状況を被験者に知らせ、感覚を理解してもらうことが重要である。本報告では光トポグラフィ装置を用いて、画像による想起状況の伝達が歩行運動想起に及ぼす影響を明らかにする。

2. 実験装置および方法

本実験では歩行運動想起の比較実験を行い、課題中の脳活動測定を行った。図1に実験の様子を示す。本実験での脳活動計測には、光トポグラフィ装置 ETG-7100（日立メディコ製）を用いた。実験は初期安静 30 秒の後、課題 20 秒、安静状態 30 秒とし、それらを 5 回繰り返して計測した。

実験では歩行運動想起時に歩行運動想起用参考動画と並行して○×画像による歩行運動想起の促しを行った場合と○×の画像を提示しない歩行運動想起との比較を行った。

基礎実験において歩行運動想起における脳活動は 5～10 秒程度で落ち込む傾向が見られた。そこで定時に切り替わる○×画像を脳活動が落ち込むタイミングで提示し、被験者が画像を認識してフィードバックすることができるか実験した。

図1に示すように被験者の正面に設置した大きいディスプレイに歩行運動想起用参考動画を流し、小さいディスプレイには課題開始時から○の画像を 10 秒間、×の画像を 5 秒間、○の画像を 5 秒間提示した。○の画像には歩行運動想起ができていない、×の画像には歩行運動想起ができていないという意味を持たせ、被験者には×の画像を提示した時には想起に集中してもらうように教示した。

被験者には課題時に座位姿勢で第一者視点の歩行運動想起用参考動画を見ながら実験者の指示に従い第一者視点想起を行うよう教示し、測定位置として脚部の運動に関わる頭頂部を中心に測定した。

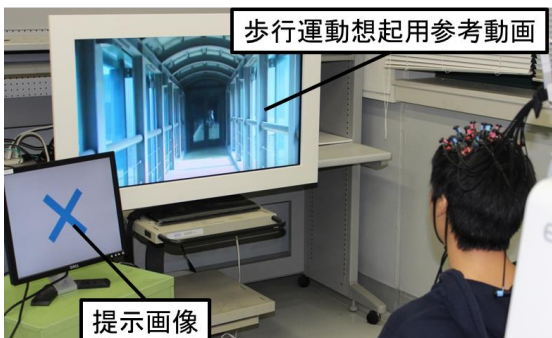


図1 実験の様子

3. 実験結果および考察

図2は実験における被験者の一人の解析結果例を示す。赤線は○×画像を提示しなかった場合、青線は○×画像を提示した場合の脳活動を示し、赤枠は○の画像を提示した時間、青枠は×の画像を提示した時間を示す。縦軸は酸素化ヘモグロビン（Hb）変化量[mmol-mm]、横軸は時間[sec]である。

実験後の被験者の感想として提示した○×画像は歩行運動想起を行っている最中であっても目につき、気になったとのことだった。各被験者共通して運動野の中における脚運動を支配している領域において大きな変化が見られ、○×画像の提示がある場合でも類似した波形が見られたことから画像の提示及び切り替えによって想起に影響は少ないと考えられる。

また×の画像を提示した際には酸素化 Hb 変化量が○×画像を提示しなかった場合に比べ増加しているデータが多く得られたことから、被験者は×の画像を無視せずに認識することができ、歩行運動想起に反映することができていたと考えられる。よって画像によってフィードバック情報を提示し、歩行運動想起を行うことは可能であると考えられる。

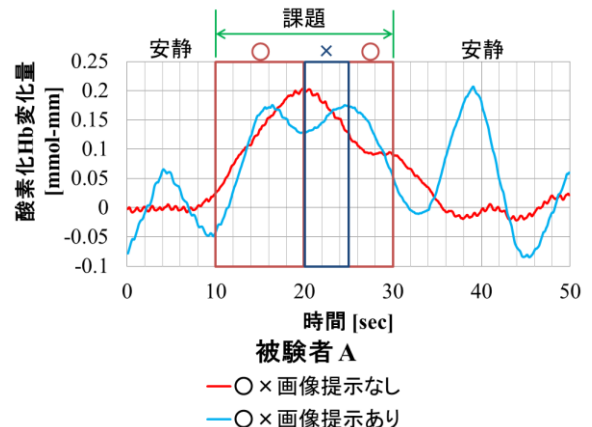


図2 実験結果

今回の実験から歩行運動想起を利用する歩行訓練システムの開発においてフィードバック情報の伝達に画像の提示を利用することができる可能性がある。

今後の展開として画像提示以外の方法により伝えるフィードバック情報が歩行運動想起に及ぼす影響を明らかにするとともにこの結果を利用しリアルタイムの酸素化 Hb 変化量を被験者にフィードバックする歩行訓練システムの完成を目指す。

文献

- (1)河内潤一郎:脚運動想起時の計測データを用いた歩行訓練システムの開発,高知工科大学知能機械システム工学コース,修士論文,2012.
- (2)酒谷薫:NIRS - 基礎と臨床 -, 新興医学出版社, 2012